Transports Canada Transport Canada

TP 10529F

La gestion du bruit des aéroports :

Sommaire et lignes directrices pour gestionnaires d'aéroports

Août 1990

CA1
DTC800-
90
M115Z

41.D

Centre de développement des transports
GROUPE POLITIQUES ET COORDINATION

Canada

DATE DUE

	FEB 13 1992		

92-00972/

TP 10529F

CA1
DTC800-
90
M115Z

471809

41.D

La gestion du bruit des aéroports : Sommaire et lignes directrices pour gestionnaires d'aéroports

par

Drs D. W. Gillen et T. J. Levesque
DWG Research Associates

et

T.N. Smith
Centre de développement des transports

Library and Information Centre / Centre de Documentation (GSLA)
RECEIVED - REÇU LE
OCT 17 1991
Transport Canada / Transports Canada

Août 1990

471809

DDN 4716 74

Les opinions et les vues exprimées dans ce rapport sont celles des auteurs et ne reflètent pas nécessairement celles du Centre de développement des transports, Groupe Politiques et coordination, Transports Canada.

Also available in English under the title: *The Management of Airport Noise: Project Summary and Guidelines for Managers*, TP 10529E.

Transports Canada Transport Canada

FORMULE DE DONNÉES POUR PUBLICATION

1. N° de la publication de Transports Canada	2. N° de l'étude	3. N° de catalogue du destinataire
TP 10529F	7177	

4. Titre et sous-titre

La gestion du bruit des aéroports :
Sommaire et lignes directrices pour les gestionnaires d'aéroports

5. Date de la publication
Août 1990

6. N° du document de l'organisme exécutant
—

7. Auteur(s)
Dr D.W. Gillen, Dr T.J. Levesque, T.N. Smith

8. N° de dossier — Transports Canada
D 1455-206

9. Nom et adresse de l'organisme exécutant
DWG Research Associates Ltd.
121 Stirling Avenue North
Kitchener (Ontario)
N2H 3G6

10. N° de dossier — ASC
14SD.T8200-8-8535/A

11. N° de contrat — ASC ou Transports Canada
T8200-8-8535/01-SD

12. Nom et adresse de l'organisme parrain
Centre de développement des transports (CDT)
Complexe Guy-Favreau
200 ouest, boul. René-Lévesque
Tour ouest, suite 601
Montréal (Québec) H2Z 1X4

13. Genre de publication et période visée

14. Agent de projet
T.N. Smith

15. Remarques additionnelles (Programmes de financement, titres de publications connexes, etc.)

Sommaire du rapport principal : *The Management of Airport Noise*, TP 10118E.

16. Résumé

À une époque où la demande de services aéroportuaires croît sans cesse et où les ressources disponibles diminuent, le bruit causé par les aéroports constitue un problème épineux. Les pressions exercées pour obtenir l'atténuation de ce bruit sont à la mesure du coût qu'il impose aux riverains. L'analyse de la valeur d'une maison par la méthode dite hédonistique permet d'exprimer ce coût en termes de diminution moyenne dans la valeur des habitations par unité d'augmentation du bruit, tel qu'indiqué par les courbes de prévision d'ambiance sonore. L'analyse de régression concernant les plaintes au sujet du bruit causé par l'aéroport international Pearson montre que plus l'exposition au bruit croît, plus il est probable que le nombre de plaintes ira croissant. Mais l'âge des habitations a pour effet de tempérer cette relation. Il existe d'autres techniques : sondages, analyse conditionnelle de la valeur et analyse conjointe, permettant de mieux saisir les divers aspects des plaintes du public. Les programmes de gestion du bruit font appel à diverses techniques, notamment les lignes directrices concernant les plans d'occupation des sols ainsi que la modulation de la redevance d'atterrissage en fonction de l'intensité du bruit. Le rapport montre que, pour être rationnelle, la sélection des stratégies à mettre en oeuvre doit prendre en compte la nature de la gêne que l'on veut éliminer. Le rapport propose des modèles d'analyse qualitative du rapport avantages-coût dégagé par chacune des stratégies envisagées pour aider dans le choix de la plus avantageuse parmi elles. Le bruit est traité comme un problème de bien commun afin de mieux faire ressortir l'avantage qu'il a à adjuger les ressources d'un aéroport à leur juste prix afin de pouvoir récupérer les coûts de son exploitation.

17. Mots clés	18. Diffusion
Aéroports, bruit, gestion, externalités, coût, analyse économique.	Le Centre de développement des transports dispose d'un nombre limité d'exemplaires.

19. Classification de sécurité (de cette publication)	20. Classification de sécurité (de cette page)	21. Déclassification (date)	22. Nombre de pages	23. Prix
Non classifiée	Non classifiée	—	xii + 35	—

Transport Canada / Transports Canada

PUBLICATION DATA FORM

1. Transport Canada Publication No.	2. Project No.	3. Recipient's Catalogue No.
TP 10529F	7177	

4. Title and Subtitle	5. Publication Date
La gestion du bruit des aéroports : Sommaire et lignes directrices pour les gestionnaires d'aéroports	August 1990
	6. Performing Organization Document No. —
7. Author(s) Dr. D.W. Gillen, Dr. T.J. Levesque, T.N. Smith	8. Transport Canada File No. D 1455-206
9. Performing Organization Name and Address DWG Research Associates Ltd. 121 Stirling Avenue North Kitchener, Ontario N2H 3G6	10. DSS File No. 14SD.T8200-8-8535/A
	11. DSS or Transport Canada Contract No. T8200-8-8535/01-SD
12. Sponsoring Agency Name and Address Transportation Development Centre (TDC) Guy Favreau Complex 200 René Lévesque Blvd. West West Tower, Suite 601 Montreal, Quebec H2Z 1X4	13. Type of Publication and Period Covered
	14. Project Officer T.N. Smith

15. Supplementary Notes (Funding programs, titles of related publications, etc.)

This report is a summary of the project's main report: *The Management of Airport Noise*, TP 10118E.

16. Abstract

Airport noise challenges airport managers in an era of rapid demand increases and capacity shortages. The demand for noise management reflects the costs it imposes on an airport's neighbours. Hedonic price estimates measure these costs as average discounts of property values per unit increase in the Noise Exposure Forecast. Regression analysis of noise complaints made to Pearson International Airport shows that the probability of complaints from a neighbourhood increases significantly with the Noise Exposure Forecast. The effect is moderated by housing age. Surveys, contingent valuation, and conjoint analysis are presented as other methods to understand various aspects of the public's demand for noise control. Current noise management employs technical requirements, land use guidelines, and various pricing and noise allocation schemes to control noise. Rational guidelines for selecting strategies at an airport are shown to depend on the characteristics of noise that a strategy affects. Qualitative models of the benefits and costs of each strategy are advanced to assist in the choice of a noise control program. Noise is discussed as a common property problem to highlight the potential benefits of pricing of airport resources to fully capture the costs of airport operations.

17. Key Words	18. Distribution Statement
Airports, noise, management, externalities, cost, economic analysis.	Limited number of copies available from the Transportation Development Centre.

19. Security Classification (of this publication)	20. Security Classification (of this page)	21. Declassification (date)	22. No. of Pages	23. Price
Unclassified	Unclassified	—	xii + 35	—

COMPOSITION DE L'ÉQUIPE DE RECHERCHE

Comité de direction :	Tom Lowrey, Groupe Aéroports, Transports Canada, Ottawa
	Trevor Smith, Centre de développement des transports, Groupe Politiques et coordination, Transports Canada, Montréal
	Peter Tidd, Aéroport international Pearson de Toronto, Transports Canada, Toronto
Chercheurs principaux :	David W. Gillen, université Sir Wilfrid-Laurier
	Terrence J. Levesque, université Sir Wilfrid-Laurier
Soutien à la recherche :	Ann Marie Gillen, Douglass Legg, Jane Voll
Experts consultés :	Chauncey Case, Minneapolis-St. Paul Airport, Minneapolis
	David Lewis, James F. Hickling Ltd., Ottawa
	Walter Gillfillan, Walter Gillfillan Ltd., San Francisco

REMERCIEMENTS

Les auteurs désirent remercier les personnes suivantes pour leur précieuse collaboration :

Tom Driedger, Ian Myer et Mark Gorski
Aéroport international Pearson de Toronto

Barry Myers
Centre de développement des transports, Transports Canada

Clark Norton et John Allison
Aéroport de Calgary

Terry Spurgeon
Aéroport international de Vancouver

Joe Carroll
Hatsfield Airport, Atlanta

Steve Alverson
Stapelton Airport, Denver

Diane Summerhays
Seattle-Tacoma Airport

Jim Meyer
Aéroport municipal d'Edmonton

Larry Coleman et Ardis Stiffler
Logan Airport, Boston

Jeff Pappas
Santa Monica Airport, Santa Monica

Breta Lobner
Los Angeles Airport

Dennis Horn
Monterey Peninsula Airport

E.H. Haupt
National Business Aircraft Association, Washington

S. Poritzky
Airport Operators Council International, Washington

Deborah McElroy
Regional Airline Association, Washington

Tony Fazio, Robert Hixson, Patricia Cline, Bud Perrott et Tom Conner
Federal Aviation Administration, Washington

Adib Kanafani, Mark Hansen, Geoff Gossling et Chris Spiddle
Institute of Transportation Studies, University of California, Berkeley

SOMMAIRE

Les augmentations actuelles et futures de la demande en transport aérien se traduiront invariablement par une demande accrue en ressources aéroportuaires : pistes et aérogares, et par une intensification du trafic aérien journalier. Parallèlement, cette croissance, cet essor modifieront en profondeur le niveau des « nuisances » engendrées : bruyance, pollution atmosphérique, embouteillages, voire incompatibilité entre les diverses occupations des sols projetées.

La présente recherche a eu pour but de mesurer à quel point le problème du bruit causé par les avions peut devenir un problème difficile à gérer, d'identifier les politiques et les stratégies de gestion nécessaires à l'échelle mondiale et de définir le cadre économique dans lequel se feront l'évaluation et la sélection des politiques à mettre en oeuvre.

Une étude approfondie des statistiques mondiales récentes sur le trafic aérien montre à quel point l'arbitrage entre accroissement des ressources aéroportuaires, d'une part, et intensification des nuisances de toutes sortes, d'autre part, devient un problème de plus en plus épineux pour les gestionnaires d'aéroports. D'autant plus que bénéficiaires et victimes se retrouvent parmi deux groupes tout à fait distincts. En effet, quel est le riverain d'un aéroport qui voudra pavoiser en apprenant qu'une nouvelle piste sera construite ou qu'un vol de nuit sera ajouté aux horaires? Et quel est l'usager, bénéficiaire de ces initiatives, qui songera à s'en plaindre alors qu'il habite loin de cet aéroport? Concilier des intérêts aussi divergents sera sans contredit la pierre de touche de toute politique visant l'exploitation d'un aéroport moderne.

Peu de pays se sont dotés d'une réglementation en matière de bruit. Seuls les États-Unis reconnaissent officiellement le bruit des avions comme étant une nuisance publique. Ailleurs, les lois adoptées traitent du bruit en général et non pas du bruit particulier causé par les avions. Deux exceptions cependant, le Japon et l'Allemagne qui ont adopté un certain nombre de lois visant directement ce type de bruit. La plupart des pays qui ont légiféré en matière de lutte contre le bruit l'ont fait par le biais de lois sur l'aviation ou le transport aérien. Trop souvent, cependant, les dispositions prévues pour un contrôle efficace et cohérent du bruit sont contrariées par des dispositions municipales en matière d'occupation des sols ou de zonage.

S'il existe des programmes d'insonorisation ou de diminution du bruit des avions, ils sont dus à l'action concertée de tous les milieux concernés : pouvoirs publics, industrie aéronautique, gestionnaires d'aéroports et riverains. Quant à la teneur de ces programmes, elle est vaste : adoption du chapitre III de l'annexe 16 de la convention de l'OACI, modifications au Code du bâtiment et aux plans d'occupation des sols, régimes de compensation financière et modulation de la redevance d'atterrissage en fonction de l'intensité du bruit. À l'évidence, l'uniformité est loin de régner dans le choix des approches à la lutte contre le bruit, et ce que font ou ne font pas les gestionnaires est largement le résultat soit des pressions locales, soit de la compétence ou de l'expérience de ces mêmes gestionnaires.

Choisir entre les diverses stratégies visant à diminuer les nuisances sonores s'avère plus ardu que faire un choix entre plusieurs formes d'investissement économique. Les livres de sciences économiques traitant de la question des biens communs nous disent pourquoi. Le bruit n'est pas une denrée qui se transige et, à défaut de marché, aucun prix ne lui est donc attaché. Aussi, la distinction établie entre les responsables du bruit et les usagers signifie qu'il se produira du bruit tant que rien ne sera fait pour le réglementer. Or, une telle réglementation sera forcément à la mesure des avantages qui en découleront. Toute réglementation devra donc être fondée sur le coût monétaire du bruit et sur l'appréciation de ce coût. Ainsi, il sera possible de chiffrer le coût social pour diverses tranches de niveau de bruit et d'arriver de la sorte à calculer le coût marginal total à l'égard de chacune des actions envisagées. Le coût marginal pourra alors être comparé à l'utilité marginale correspondante et l'on pourra ainsi analyser les diverses stratégies en présence à la lumière des bénéfices ou des coûts qu'elles engendrent.

L'analyse de la valeur d'une maison par la méthode dite hédonistique permet d'en établir le prix d'après les spécificités prises en compte. Une étude faite sur le prix de plus de 3 000 maisons vendues en 1987 et situées aux environs de l'aéroport international Pearson de Toronto a montré que la valeur de ces maisons a été réduite, à cause du bruit de cet aéroport, à raison de 1 750 $ en moyenne par cinq décibels du bruit indiqué par les courbes de prévision d'ambiance sonore. Cela confirme ainsi les études de même nature montrant que le bruit des aéroports a un impact négatif sur le prix des maisons environnantes. Plus important encore est le fait que ce chiffre constitue pour ainsi dire le coût du bruit (ou la valeur du silence) et qu'il peut servir de base aux analyses du rapport avantages-coût étayant les décisions à prendre en matière de gestion du bruit.

L'analyse de régression concernant les plaintes au sujet du bruit causé par l'aéroport Pearson montre que plus l'exposition au bruit croît, plus il est probable que le nombre de plaintes ira croissant. L'âge des habitations a pour effet d'accroître cette probabilité lorsque d'autres paramètres socio-économiques sont tenus pour invariables. C'est là une preuve de l'importance de l'insonorisation des maisons dans toute stratégie antibruit. Si l'âge des maisons n'avait pas été un facteur déterminant, on aurait pu conclure qu'aucune des stratégies antibruit proposant une meilleure insonorisation des maisons ne saurait être efficace.

La gestion du bruit peut faire appel à diverses technologies pour combattre divers aspects du bruit, chacune d'elles devenant en quelque sorte une stratégie particulière. Une stratégie antibruit sera considérée comme efficace dans la mesure où elle aura réussi à atténuer l'aspect particulier du bruit que les riverains considèrent comme le plus gênant. Si c'est la répétition des bruits qui est plus gênante pour eux que sa durée, toute stratégie qui ne s'attaque pas au problème des horaires sera inopérante. L'analyse des diverses options en présence doit non seulement tenir compte des facteurs en jeu, mais aussi évaluer l'effet sur ces facteurs de chacune des actions envisagées. D'autres méthodes permettant d'isoler les facteurs responsables de la gêne due au bruit sont décrites : sondages, analyse statistique des plaintes et analyse conjointe. Le rapport caractérise ensuite les diverses stratégies en fonction de leur effet sur la plupart des facteurs clés de gêne.

La recherche a débouché sur les observations et les recommandations suivantes concernant la gestion du bruit : 1) Se fixer les quatre grands objectifs suivants : proportionner les avantages aux coûts qu'un ménage est appelé à consentir; cibler les solutions en conséquence; répartir équitablement les coûts qu'entraîne la mise en oeuvre de la ou des stratégies choisies et distinguer entre le court et le long terme; 2) Fonder toute stratégie ou politique en matière de gestion du bruit sur le coût chiffré du bruit; coter les différentes stratégies en fonction des coûts qu'elles engendrent; 3) Ne pas considérer le chiffrage du bruit comme une fin en soi mais plutôt comme le moyen de déterminer l'exposition au bruit. Ce chiffrage ne devrait pas être non plus le fruit d'un simple calcul, mais doit tenir compte de la dimension humaine. En d'autres termes, il doit caractériser non pas le bruit tel quel, mais la réaction des riverains à ce bruit, et aussi celle du marché; 4) La solution du problème des nuisances sonores d'origine aéroportuaire passe par la prise en compte d'une notion fondamentale selon laquelle un aéroport se caractérise autant par sa capacité de trafic que par un plafond de bruyance à ne pas dépasser. Cette notion admise, la génération du bruit devrait être assujettie à une redevance dont le taux refléterait la rareté de cette ambiance sonore que l'on pourrait appeler « autorisation de bruyance »; 5) Toute stratégie antibruit réalisable devrait être le résultat d'un arbitrage entre précédent politique et efficacité, équité et efficacité, simplicité et efficacité; 6) Appliquer les trois approches possibles au problème de la gêne due au bruit dans l'ordre préférentiel suivant : compensation financière, insonorisation, diminution du bruit. Enfin, un aéroport constitue un actif pour la collectivité où il est implanté et pas seulement un passif. Il comporte des avantages, autant que des inconvénients. Pour qu'un programme de relations communautaires puisse atteindre pleinement son but, il faut qu'il fasse partie intégrante de tout plan pour la gestion du bruit causé par les aéroports.

TABLE DES MATIÈRES

CHAPITRE 1	**INTRODUCTION**	1
CHAPITRE 2	**EXTERNALITÉS AÉROPORTUAIRES : QUESTION DE STRATÉGIE**	2
	2.1 Introduction	2
	2.2 Modèle pour parer aux externalités	4
CHAPITRE 3	**BRUIT DES AÉROPORTS**	9
CHAPITRE 4	**MESURE DE LA BRUYANCE**	13
CHAPITRE 5	**GESTION DU BRUIT AÉROPORTUAIRE : SITUATION ACTUELLE**	15
	5.1 Introduction	15
	5.2 Contexte aéroportuaire	15
	5.3 Effets des stratégies antibruit	18
CHAPITRE 6	**RECOMMANDATIONS**	30
RÉFÉRENCES		35

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1	Grands aéroports canadiens – Trafic actuel et prévisions	3
Tableau 2	Attitude des sociétés aériennes face aux stratégies antibruit possibles	6
Tableau 3	Tableau matriciel des options antibruit	21
Tableau 4	Effet des options sur le niveau de bruit perçu et le niveau équivalent de bruit	22
Tableau 5	Évaluation des options sélectionnées	24

LISTE DES FIGURES

Figure 1	Principaux intervenants et les échanges entre eux	5
Figure 2	Probabilité de plaintes	7
Figure 3	Unités de mesure du bruit et leurs applications	10
Figure 4	Question type sur la gêne due au bruit	11
Figure 5	Courbe dose de bruit-réponse	12
Figure 6	Questions qui approfondissent les aspects de la gêne due au bruit	14
Figure 7	Typologie d'aéroports	16
Figure 8	Mavrice de sélection entre stratégies à court et à long terme	18

CHAPITRE 1
INTRODUCTION

Les externalités d'un aéroport et leur impact sur l'environnement posent aux gestionnaires d'aéroports un défi souvent difficile. Le bruit des avions est un problème particulièrement aigu. Dans leur impuissance à contenir leur exposition au bruit, les populations riveraines n'ont souvent d'autres moyens que de s'opposer à tout projet d'expansion. Or elles sont invitées à exprimer leurs doléances durant les auditions d'impact sur l'environnement, forçant les gestionnaires d'aéroports à proposer des plans tenant compte de toutes les opinions souvent contradictoires. Ces derniers se trouvent ainsi pris entre le marteau des opinions, opposées à une expansion, et l'enclume de celles qui la réclament à cor et à cri. Une gestion efficace du bruit serait donc celle qui, conciliant tous les points de vue en présence, parviendrait à un arbitrage aussi équitable que judicieux.

Ce sommaire et les lignes directrices qui l'accompagnent visent à aider les gestionnaires d'aéroports dans leur tâche de gestion du bruit et proposent une stratégie articulée sur les quatre démarches suivantes :

- Examen de la nature et de l'ampleur des externalités d'un aéroport susceptibles de faire obstacle à une gestion optimale des ressources aéroportuaires. Pour les surmonter, il faut d'abord comprendre comment elles surviennent.
- Identification des principaux intervenants et de ce qui les motive. La gestion du bruit n'est pas seulement un problème technique. D'autres intervenants réagiront en fonction des coûts que le bruit leur impose. Toutes les réactions doivent être recensées et appréciées, surtout si elles risquent d'entraver une exploitation optimale.
- Définition d'une technologie de gestion du bruit pour chacun de ses aspects, avec liste des options possibles et de leur effet sur la réduction du bruit.
- Caractérisation des avantages et des inconvénients des options proposées et démarche pour une évaluation rationnelle de toute stratégie antibruit envisagée.

La nature de cette externalité d'un aéroport qu'est le bruit des avions, la manière de l'évaluer et l'élaboration des stratégies de gestion qui la visent sont expliquées plus en détail dans le rapport rédigé par DWG Research Associates Ltd. pour le Centre de développement des transports, et disponible dans les bibliothèques de Transports Canada à Montréal et à Ottawa.

CHAPITRE 2
EXTERNALITÉS AÉROPORTUAIRES : QUESTION DE STRATÉGIE

2.1 Introduction

Une externalité, par exemple le bruit dans le cas d'un aéroport, est un sous-produit de production ou de consommation (un effet économique externe) susceptible de profiter ou de nuire à un ou des tiers qui n'ont aucun moyen d'intervention directe. Lorsque votre voisin tond son gazon, vous en êtes bénéficiaire dans la mesure où cette action a embelli l'aspect de la rue. À bord d'un avion, la fumée secondaire indirecte a des effets très négatifs sur les non-fumeurs. Lorsque les riverains d'un aéroport sont incommodés la nuit par le bruit des avions, ils ressentent un effet négatif comparable sur l'ampleur duquel ils sont impuissants à agir directement.

Une externalité astreint le gestionnaire d'un aéroport à des décisions stratégiques du fait que les victimes de cette externalité risquent de se rebiffer. Voici un exemple type : la décision est prise d'exploiter une seule piste, l'autre étant fermée pour réparations. Immédiatement les riverains touchés par l'accroissement du bruit se plaignent en masse. Conclusion : une externalité est d'autant plus sérieuse et ses conséquences plus graves que la réaction risque d'être plus vive. Le gestionnaire d'un aéroport se doit donc de prendre en compte et la nécessité d'une décision conforme aux besoins, et le risque de représailles à l'encontre d'une décision non conforme, et de fonder sa stratégie antibruit en conséquence.

Au coeur du différend entre usagers et riverains, il y a la question de savoir dans quelle mesure ils peuvent disposer d'un bien commun : l'environnement. Les exigences des riverains menacés d'expropriation, les plaintes au sujet du bruit, l'opposition d'un parti politique à un agrandissement quelconque contrarient les perspectives d'expansion des services. La rentabilité des capitaux à investir est compromise par le coût des expropriations. Enfin, des interventions politiques risquent de réduire à néant l'éventualité même de l'expansion espérée. L'ensemble de tous ces facteurs sont l'expression de ce qui peut être défini comme le prix demandé pour ce bien commun que l'aéroport veut exploiter.

Les usagers, quant à eux, estiment être en droit de disposer de ce même bien, mais pour des raisons bien différentes. Le prix maximum qu'ils sont prêts à payer pour bénéficier d'un service de transport aérien constitue le prix offert pour ce même bien commun, c'est-à-dire le territoire aéroportuaire. À défaut d'un accord où usagers et riverains puissent s'entendre sur le niveau de bruyance d'un aéroport, les autorités aéroportuaires et leurs mandataires doivent mettre au point des stratégies qui ménagent les intérêts des deux groupes (riverains et usagers), faute de quoi ils risquent d'avoir à faire face à des situations nées des frustrations d'un groupe ou de l'autre.

Les instances aéroportuaires d'Amérique du Nord, d'Europe et d'Asie se trouvent dans le difficile dilemme d'avoir, d'une part, à répondre à une demande de transport aérien en

pleine expansion et, d'autre part, à prêter une oreille attentive aux réclamations des écologistes et aux plaintes de ceux que les externalités aéroportuaires font plus que gêner. Ces deux facteurs – demande accrue et mobilisation écologique – sont maintenant tels que le public a une conscience de plus en plus nette de son pouvoir d'intervention dans le processus d'approbation de projet, pouvoir qui pourrait aller à l'encontre d'une rationalisation du système de transport aérien dans le monde. La réponse des gestionnaires d'aéroports devrait se manifester par l'adoption d'une stratégie antibruit globale caractérisée par un arbitrage judicieux entre les exigences contradictoires des principaux acteurs : les riverains et les usagers.

Les raisons qui ont mené à un tel accroissement du pouvoir d'intervention de la part des riverains sont nombreuses. Le besoin impératif d'expansion combiné à l'incapacité des aéroports de faire face à une demande connaissant une croissance sans précédent (voir tableau 1) en sont quelques-unes et elles risquent de mener à une situation extrêmement difficile si jamais les plans d'expansion étaient contrariés. Dans ces conditions, le mécontentement des riverains prend une importance qu'il n'aurait pas eue si l'industrie aéronautique n'était pas en pleine croissance.

Tableau 1

Grands aéroports canadiens
Trafic actuel et prévisions*

Année	Vancouver pass.	Vancouver mouv.	Winnipeg pass.	Winnipeg mouv.	Toronto pass.	Toronto mouv.	Dorval pass.	Dorval mouv.	Mirabel pass.	Mirabel mouv.
1983	6 437	222,7	1 871	130,0	13 865	238,3	5 372	149,7	1 304	46,1
1984	6 620	211,0	1 954	137,0	15 012	257,0	5 821	156,9	1 483	51,5
1985	6 714	235,6	1 967	147,0	15 923	283,4	5 705	152,7	1 733	52,4
1986	8 185	278,8	2 068	145,0	17 136	301,2	5 759	159,6	2 052	43,3
1987	†	302,6	2 100	148,0	18 602	316,3	†	†	†	†
1988	†	366,9	2 300	152,0	20 632	348,4	†	170,8	†	†
1996*	11 860	412,0	3 436	133,0	26 000	404,0	8 590	247,0	3 440	62,0
2001*	13 720	436,0	4 074	149,0	30 110	449,0	9 850	277,0	4 220	74,0

pass. = nombre d'embarquements et de débarquements, en milliers de personnes
mouv. = nombre de mouvements, en milliers
† = non disponible

Sources : Organisation de l'aviation civile internationale : 1983-1988.
Prévisions Aviation Transports Canada : 1996, 2001.

La gestion d'un aéroport conformément aux intentions des propriétaires nécessite une rationalisation qui astreint les responsables à des décisions marquées au coin de la rentabilité. Faute de prévoir la nature et l'ampleur de l'opposition et d'agir en conséquence, ceux-ci risquent de se méprendre sur le coût réel de leurs décisions et d'aboutir, à cause de cette opposition qu'ils n'ont pas su apprécier comme il faut, à une carence dans l'utilisation optimale de l'aéroport.

La réponse habituelle aux plaintes sur le bruit des avions a été jusqu'à récemment de nier le coût monétaire du bruit et de mettre l'accent sur les retombées socio-économiques découlant d'une utilisation optimale de l'aéroport. Pourtant, le bruit est bel et bien une source de coût, non pas seulement à cause de ses effets perturbants, mais aussi et surtout dans la mesure où les riverains détiennent un pouvoir d'intervention qui peut les amener à retarder, voire bloquer pour de bon, toute croissance porteuse de retombées socio-économiques positives.

Depuis que le public en est conscient et qu'il se ressent de plus en plus des réalités aussi négatives que la pollution de l'air et de l'eau, il cherche à mener son combat contre les externalités dans l'arène politique. Et cela lui est maintenant d'autant plus aisé qu'il est invité à participer aux auditions d'impact sur l'environnement et qu'il peut s'exprimer dans les assemblées électorales. Même en l'absence de pressions expansionnistes, les gestionnaires d'aéroports ont dorénavant des choix difficiles à faire, eu égard aux considérations écologiques qu'ils ne sauraient éluder.

Non seulement les gestionnaires sont-ils tenus à la rentabilité par les propriétaires de l'aéroport, mais ils doivent en plus savoir surmonter les problèmes qui risquent de compromettre cet objectif, et trouver des solutions à la mesure de l'opposition, compte tenu du contexte particulier dans lequel ils se trouvent. Mais quelles que soient ces solutions, elles ne sauraient échapper à une évaluation rationnelle du problème et à l'analyse coût-avantages des options envisagées.

2.2 Modèle pour parer aux externalités

Un modèle conçu pour parer aux externalités doit :

- permettre une approche systématique et déboucher sur des résultats justifiables;
- guider dans le choix des informations nécessaires à la sélection de toutes les options envisageables;
- comporter des critères d'évaluation permettant d'exercer un choix judicieux parmi toutes ces options.

Mais il faut tout d'abord connaître qui sont les intervenants dans la gestion des nuisances sonores, ce qui les motive et ce qu'ils sont prêts à faire pour parvenir à leur but. Cette démarche doit permettre : de déterminer s'il est nécessaire ou non de réagir, de mesurer les obstacles à surmonter et, enfin, de prévoir les réactions éventuelles auxquelles il y aura lieu de faire face.

La figure 1 propose un modèle qui situe les intervenants et caractérise les interactions qui les régissent. La « production » du bruit ou le niveau de bruyance est le résultat de l'activité sur le marché de l'offre et de la demande de transport aérien, et des transactions entre les sociétés aériennes et les aéroports pour l'adjudication de créneaux d'exploitation. De toute évidence, la quantité de bruit produit augmente à la mesure de la demande sur ces deux marchés.

Principaux intervenants et les échanges entre eux

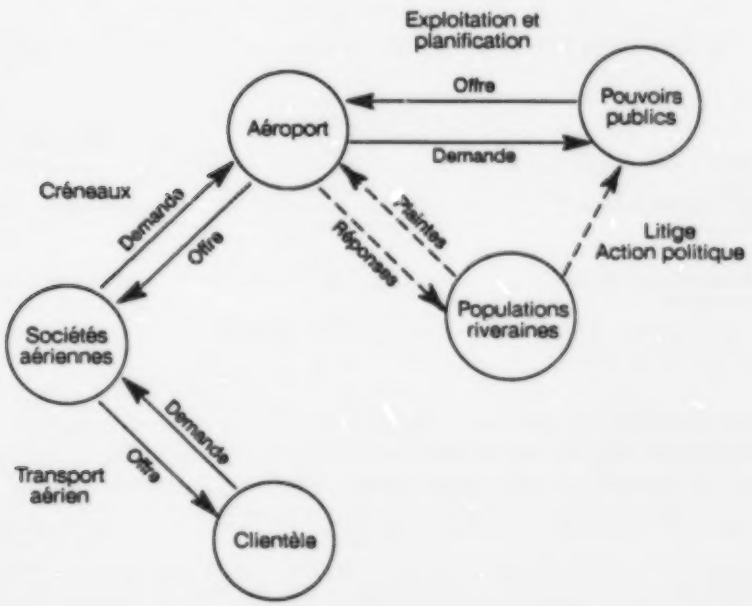

Figure 1

Les stratégies antibruit qui pénalisent financièrement les producteurs de bruit auront un effet sur les décisions économiques de ces derniers. Exemple : un aéroport augmente le coût d'utilisation des installations aéroportuaires en imposant aux sociétés de lignes l'obligation de satisfaire aux exigences du chapitre III, en imposant une taxe parafiscale pour le financement des mesures antibruit ou en pénalisant les sociétés qui contreviennent à la réglementation en vigueur. La réaction de ces sociétés sera de réduire leur fréquentation à cet aéroport dans la mesure où elles auront pu en trouver un autre qui leur convienne, et dans la mesure où elles n'auront pas réussi à répercuter sur leurs tarifs une partie suffisante ou la totalité de ces surcoûts.

La demande de créneaux d'exploitation de la part des sociétés ne variera guère si elles sont captives de l'aéroport ou si elles sont en mesure de répercuter ces surcoûts sur leurs tarifs. Leur réaction et l'effet sur la bruyance d'un aéroport dépendent de la possibilité qu'elles ont de déplacer leur exploitation vers un autre aéroport ou d'augmenter les tarifs.

Pour les sociétés aériennes, c'est donc une question de flexibilité. Plus il leur est facile de se soustraire à l'impact financier d'une mesure antibruit, moins elles feront obstacle aux stratégies antibruit proposées. Le tableau 2 montre l'attitude possible des sociétés aériennes en fonction de la latitude qu'elles ont de répercuter les surcoûts sur les tarifs.

Tableau 2

Attitude des sociétés aériennes face aux stratégies antibruit possibles

	Aéroport à proximité à moindre coût	**Pas d'aéroport à proximité à moindre coût**
Répercussion possible sur les tarifs	Rester, répercuter sur les tarifs, menacer de déménager	Rester, répercuter sur les tarifs, accepter
Répercussion difficile sur les tarifs	Déménager	Rester, résister à l'augmentation

Plus un aéroport est actif plus il produit du bruit, mais il accroît aussi ses revenus, avec l'avantage supplémentaire de la création d'emplois et de retombées économiques dont les populations riveraines ne manqueront pas de bénéficier. C'est là un argument essentiel qui vient en contrepartie du problème des nuisances sonores.

La politique du moindre bruit comporte donc des avantages et des inconvénients qu'il faudra approfondir à l'égard de toute stratégie antibruit. Même lorsque l'exploitation d'un aéroport est d'intérêt public, les autorités ne sauraient faire une appréciation équitable d'une stratégie donnée si elles ne prenaient pas également en compte le préjudice que celle-ci pourrait occasionner à une partie de la population. De même que se tromper sur le coût réel d'une stratégie pourrait provoquer un surplus de bruit, se méprendre sur ses avantages réels risquerait d'entraîner la sous-utilisation de l'aéroport. Dans l'évaluation d'une stratégie antibruit et de ses conséquences possibles, on ne saurait trop insister sur l'importance d'une analyse de tous les facteurs en jeu.

Les populations riveraines d'un aéroport ne sont pas les seules parties intervenant dans le débat sur le bruit des avions. Les entreprises et les écoles dont le fonctionnement normal pourrait être perturbé par la proximité de l'aéroport sont également concernées. Si les plaintes émanant de ces groupes ont plusieurs causes, l'intensité du bruit produit semble être le facteur déterminant.

La figure 2 montre la relation qui existe entre la hausse du nombre de plaintes reçues et l'indice d'exposition au bruit (NEF), dans le cas de l'aéroport international Pearson de Toronto. L'âge des habitations riveraines est une variable explicative de cette probabilité. Quel que soit le niveau d'exposition au bruit, la probabilité diminue dans la mesure où les habitations sont neuves et mieux insonorisées.

Probabilité de plaintes en fonction de l'indice NEF et de l'âge des habitations

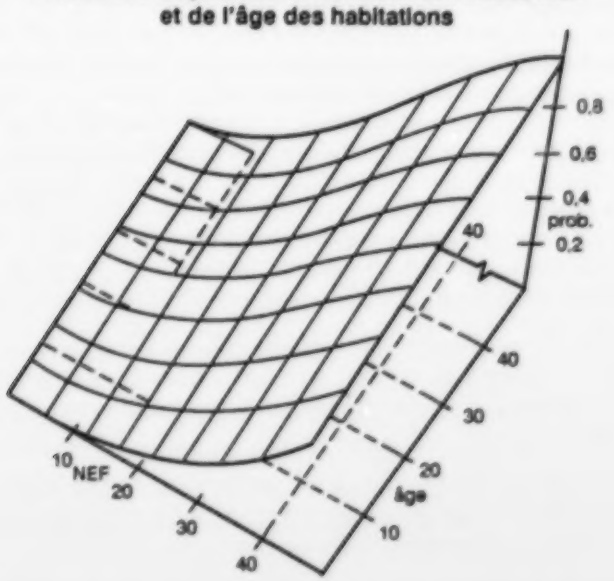

Figure 2

Source: DWG Research Associates Ltd., *The Management of Airport Noise*, TP 10118E, étude faite pour le Centre de développement des transports, 1990.

D'autres études montrent que plus le public est conscient du rôle économique joué par un aéroport et des efforts faits pour répondre aux exigences de toutes les parties intéressées, plus sa réaction au bruit sera mitigée et moins il voudra se lancer dans une campagne de dénigrement systématique.

Il faut comprendre aussi que l'absence de réaction de la part des populations que le bruit des avions gêne, ne signifie pas un acquiescement de leur part. La raison pourrait en être un manque d'organisation ou une absence de consensus. Plus les plaignants auront eu de la difficulté à exploiter l'arène politique et les filières de revendications auprès des autorités, moins leur opposition aura un impact stratégique. Mais il suffira, par exemple, d'une élection pour que leurs doléances finissent par s'exprimer avec force.

Les initiatives de réduction du bruit viennent de deux sources. Il est possible que les sociétés aériennes lancent de leur propre chef des mesures de réduction du bruit, mais il est plus probable qu'elles soient le résultat d'une réglementation introduite par les instances aéroportuaires ou réglementaires, ou d'une décision rendue par les tribunaux. Les gestionnaires d'aéroports ont donc intérêt à connaître les pouvoirs conférés à chacune de ces instances, à approfondir leurs vues concernant les opérations aéroportuaires et leur attitude vis-à-vis des nuisances sonores, de manière à pouvoir évaluer avec justesse l'ampleur des pressions qui pourraient s'exercer sur eux pour une réduction du bruit et une amélioration de la qualité de la vie.

Pour récapituler, une stratégie antibruit doit, pour être efficace, reposer sur une analyse de la conjoncture et des intervenants, c'est-à-dire :

- Les sociétés aériennes et leur clientèle, étant donné que le bruit produit par les unes est le résultat de la demande exprimée par les autres. Comment cette demande est-elle sensible aux fluctuations des coûts d'utilisation de l'aéroport? Dans quelle mesure leur clientèle peut-elle faire échec à toute tentative de leur faire absorber le coût d'une stratégie antibruit? Est-elle consciente du problème que la gestion du bruit peut poser aux instances aéroportuaires et si oui, dans quelle mesure?
- Les aéroports. Quels sont leurs objectifs, pouvoirs et ressources et quelle est leur situation en matière de gestion du bruit? Quelle est leur position vis-à-vis des sociétés aériennes, de leur clientèle, des populations riveraines et des instances réglementaires?
- Les populations riveraines. Quelle est la force de leur opposition? Comment ressentent-elles la gêne due au bruit? Comment réagissent-elles? Dans quelle mesure sont-elles organisées pour exprimer leurs doléances?
- La conscience publique de plus en plus grande des questions écologiques, qu'en est-il vraiment? Dans quelle mesure les instances politiques et judiciaires sont-elles sensibles à ces questions? Et quelles répercussions pourraient-elles avoir sur les contraintes actuelles imposées aux aéroports?

Ce rapport traite de toutes ces questions et les éclaire de manière à guider les gestionnaires d'aéroports dans l'appréciation exacte de la conjoncture, des risques en jeu et des décisions qu'ils sont amenés à prendre pour les atténuer.

CHAPITRE 3
BRUIT DES AÉROPORTS

Le bruit est un phénomène double. Pour l'acousticien, le bruit se caractérise par les niveaux de pression acoustique, phénomène physique mesurable. Dans le contexte d'un aéroport, le bruit se caractérise aussi par les réactions physiologique, psychologique et béhavioriste de la personne soumise à ce phénomène physique. Ce double aspect du bruit est reconnu par les spécialistes qui, pour le calcul de l'accumulation du bruit, font intervenir une pondération selon que ce bruit a été mesuré le jour ou la nuit. Ainsi, par exemple, l'indice NEF considère un événement nocturne comme étant 16,67 fois plus gênant qu'un événement diurne. Cependant, même une pondération différentielle ne réussit pas à représenter la nature exacte de la notion de bruit tellement celle-ci est complexe, ce qui n'a pas manqué de remettre en cause les anciennes stratégies de gestion du bruit[1].

Il existe un ensemble d'unités officielles pour mesurer et caractériser le bruit en matière d'aménagement du territoire et d'impact sur l'environnement. Mais pour ce qui est du mesurage du bruit des avions à la source et la certification des aéronefs, la Federal Aviation Administration (FAA) se sert d'un autre ensemble d'unités de mesure. Les unités de mesure du bruit les plus courantes en Amérique du Nord se subdivisent en quatre grandes catégories[2] :

1. Niveau du bruit maximal perçu : ALm, PNL, PNLT
2. Niveau effectif de bruit perçu : SENEL, EPNL
3. Niveau équivalent de bruit : Leq, Ldn, CNEL, NEF
4. Temps de dépassement des limites admissibles : TA

Tant les définitions que les équations montrent qu'il n'existe de limites fixes ni à l'intérieur de ces catégories ni entre elles. La figure 3 illustre les unités servant à mesurer et à caractériser le bruit, les deux les plus courantes au Canada sont NEF et, à un moindre degré, Ldn[3] (niveau de bruit jour-nuit). Cette dernière représente l'expression numérique de l'effet du bruit ressenti par une collectivité. Cet indice, qui a une valeur pondérée A, sert de variable prédictive quant à l'impact de l'accumulation du bruit des aéronefs sur les zones riveraines. Pour obtenir la valeur Ldn, le bruit produit au sol par chacun des aéronefs atterrissant ou décollant au cours d'une même période de 24 heures est mesuré et additionné. Mais vu

---

[1] *Une description typologique des méthodes servant à mesurer le bruit est donnée dans le rapport* : The Management of Airport Noise, *TP 10118E, rédigé par DWG Research Associates Ltd. pour le Centre de développement des transports, Montréal, 1990.*

[2] *Extrait de* Aviation Noise Effects *du ministère des Transports des États-Unis (FAA) 1985, et du rapport :* The Management of Airport Noise, *TP 10118E, rédigé par DWG Research Associates Ltd. pour le Centre de développement des transports, Montréal, 1990.*

[3] *L'indice Ldn est l'équivalent approximatif de l'indice NEF 35. Tous deux sont très sensibles aux variations du niveau d'énergie sonore, mais relativement peu aux changements dans la fréquence des vols, allant de faibles à modérés.*

la gêne plus forte ressentie de nuit que de jour, les calculs se font séparément, avec une majoration de 10 dB pour les bruits nocturnes (de 22 h à 7 h). L'indice Ldn a été souvent redéfini au cours des 30 dernières années.

Unités de mesure du bruit et leurs applications

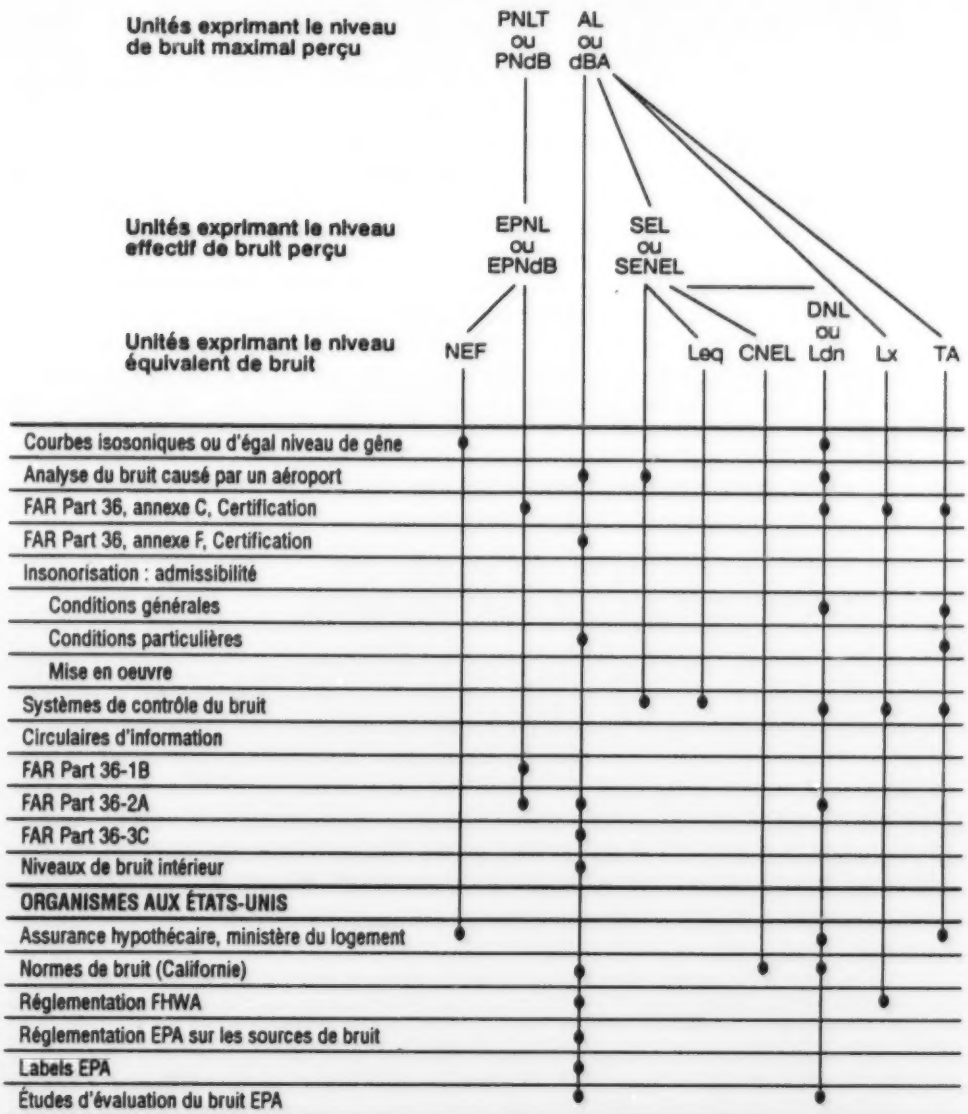

Figure 3

L'indice NEF se fonde sur les valeurs du niveau effectif de bruit perçu exprimées en EPNL (EPNdB), accumulées au cours d'une période de 24 heures et pondérées jour ou nuit. Pour calculer l'indice NEF à l'égard d'un point donné, le bruit produit par chacun des aéronefs et pour chacune des pistes est évalué en prenant en compte la distance séparant ce point des aéronefs et en repérant les valeurs EPNdB (bruit perçu en dB sur l'échelle EPN) de la courbe SPNdB (bruit perçu en dB sur l'échelle SPN) en fonction de la distance. On calcule alors l'exposition totale au bruit au point visé, en faisant la sommation sur une base anti-logarithmique de tout le bruit produit par l'ensemble des aéronefs à toutes les pistes. Les courbes isosoniques sont ensuite tracées en joignant entre eux les points d'égale valeur NEF. Les calculs ne peuvent cependant se faire qu'en sachant le nombre d'aéronefs en mouvement, leur type, leurs caractéristiques individuelles de bruit, leur trajectoire, les heures du jour ou de la nuit et, enfin, les procédures de départ ou d'arrivée adoptées par chaque pilote.

La gêne due au bruit devrait être caractérisée selon un indice béhavioriste. Jusqu'ici, les mesures antibruit visaient à atténuer les nuisances sonores telles qu'elles ressortaient d'enquêtes comportant des questions comme celles de la figure 4. Les chercheurs tentaient ensuite de donner aux réponses à cette question une valeur mesurable, exprimée en NEF par exemple. Ils traçaient une courbe indiquant le nombre de répondants qui s'étaient déclarés « très gênés » en fonction de l'indice NEF de leur lieu de résidence. Ils obtenaient une courbe dose de bruit-réponse comme celle de la figure 5.

Question type sur la gêne due au bruit

Êtes-vous gêné(e) par le bruit des avions?

a) pas du tout
b) un peu
c) assez
d) très

Figure 4

Une telle courbe constitue un indicateur général de l'effet des mesures antibruit sur le degré déclaré de gêne. Elle donne aux gestionnaires d'aéroports une représentation approximative de la bruyance, et lorsqu'elle est combinée à un recensement de la population riveraine, elle permet de jauger l'ampleur du mécontentement causé par le bruit.

Mais cette analyse ne va guère plus loin, et elle n'éclaire pas beaucoup les gestionnaires sur le choix d'une stratégie antibruit efficace. La réaction de l'être humain au bruit des avions est complexe au point d'échapper à toute tentative de la cerner par une seule question comme celle de la figure 4 qui ne peut rendre compte de toutes les variables psychologiques en jeu, du contexte environnant ou des caractéristiques spécifiques du bruit.

Courbe dose de bruit-réponse

(nombre de répondants déclarant être très gênés selon l'indice NEF)

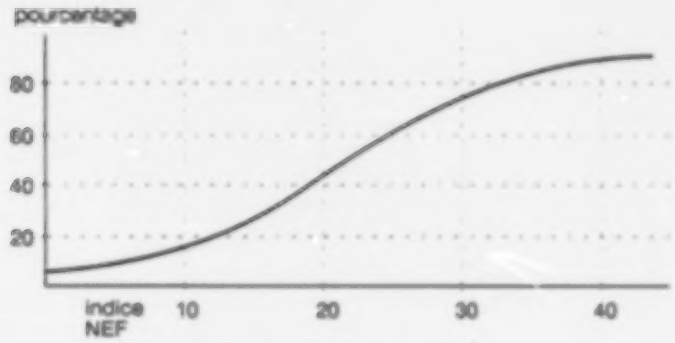

Figure 5

Les études menées par le ministère de la Santé de l'Australie ont montré que le degré de gêne déclaré est singulièrement aggravé par une attitude négative du répondant vis-à-vis de l'aéroport, des sociétés aériennes et de l'industrie aéronautique en général, le tout amplifié par la hantise des accidents d'avion. Les résultats indiquent que la gêne due au bruit est causée par des facteurs multiples et qu'il serait illusoire de tabler sur une stratégie antibruit fondée sur la seule dimension acoustique du problème. Plus fructueuse serait une tactique prônant la valorisation de l'image de marque de l'aéroport et son souci de la sécurité, et s'appuyant sur des campagnes de relations publiques menées adroitement auprès des populations riveraines. Pour qu'une stratégie antibruit puisse atteindre son but, il ne faut pas seulement connaître l'ampleur de l'opposition, mais également ses caractéristiques profondes.

Une stratégie antibruit judicieuse suppose le choix de mesures qui s'attaquent aux principales variables explicatives de l'opposition : elle pourrait, par exemple, mettre l'accent sur des mesures telles que l'exploitation à moindre bruit ou la réorganisation des sources de bruit. Pour cela, les responsables devraient déterminer l'aspect particulier du bruit que les riverains trouvent le plus gênant : est-ce sa répétition ou sa durée? D'où la nécessité d'approfondir l'aspect technique de toute stratégie, de bien identifier l'aspect le plus gênant du bruit et de voir dans quelle mesure son atténuation répondrait aux voeux des riverains. Dans la partie 5.2, ces termes servent à caractériser les stratégies antibruit les plus courantes.

CHAPITRE 4
MESURE DE LA BRUYANCE

Mesurer la bruyance c'est quantifier les termes de l'équation permettant de définir une stratégie antibruit, à commencer par la détermination de l'ampleur de la nuisance sonore que représente l'aéroport considéré. Si l'analyse débouche sur un constat de nuisance grave, l'étape suivante consiste à déterminer l'aspect ou les aspects du bruit que les riverains considèrent comme les plus gênants. La stratégie antibruit qui en découlera sera d'autant plus efficace que l'étape analytique qui l'a précédée aura été serrée.

Parmi les nombreuses méthodes qui permettent de mesurer la bruyance, il y a celle de l'analyse dosimétrique des sondages sur la gêne due au bruit. La courbe qui en résulte renseigne sur le nombre de personnes qui se considèrent comme très gênées par le bruit. Combinée à une évaluation de la volonté des pouvoirs publics de réglementer le bruit, cette analyse fournit une indication globale sur l'efficacité des pressions exercées en faveur d'une atténuation du bruit.

Diverses méthodes permettent de cerner l'ampleur de la nuisance sonore que constitue un aéroport donné. Les plaintes des riverains en sont l'expression la plus directe. Une analyse de régression de ces plaintes permet de mettre en rapport la fréquence des plaintes avec certaines caractéristiques du bruit telles que son intensité ou sa répétition, et de déterminer laquelle de deux mesures antibruit serait la plus efficace : l'exploitation à moindre bruit ou la réorganisation des mouvements aériens.

Il est possible également d'élargir les sondages de manière à pouvoir cerner l'aspect du bruit que les répondants considèrent comme le plus gênant. La figure 6 présente les deux questions que les entreprises de sondage en Australie ont posées dans le but de cerner les divers aspects de la gêne due au bruit, et qui ont permis de dégager une image multidimensionnelle globale de la gêne acoustique causée par un aéroport donné. Les gestionnaires de cet aéroport pourront alors adopter une stratégie antibruit qui tienne compte des aspects les plus irritants dégagés grâce à cette méthode analytique.

Il existe aussi des méthodes expérimentales pour approfondir la nature de la gêne due au bruit. Une méthode utilisée en Grande-Bretagne consiste à soumettre, pendant une heure et dans des conditions contrôlées, un certain nombre de répondants à des bruits répétés à différentes cadences et à divers degrés d'intensité. Les répondants devaient indiquer la gêne qu'ils ont ressentie à l'égard de telle ou telle combinaison de cadence/intensité de bruit. Par des calculs, il est possible de mettre en évidence la part prise par chacun des facteurs dans la gêne ressentie.

Le choix entre plusieurs stratégies antibruit en présence oblige à dégager pour chacune d'elles les avantages qu'elle apporte et les coûts à consentir. Une technique permettant de chiffrer le coût du bruit consiste à mesurer l'impact que le bruit causé par un aéroport peut avoir sur la valeur des maisons environnantes. Une analyse approfondie par la méthode dite hédonistique a montré que le bruit fait baisser la valeur des maisons, à raison

Questions qui approfondissent les aspects de la gêne due au bruit

Veuillez indiquer si oui ou non vous êtes gêné(e) par les aspects suivants du bruit. *(Cocher une case par ligne.)*

	Oui	Non	Ne sais pas
1) L'INTENSITÉ DU BRUIT	☐	☐	☐
2) LE BRUIT SOURD DES MOTEURS	☐	☐	☐
3) LE BRUIT AIGU DES MOTEURS	☐	☐	☐
4) LA DURÉE DU BRUIT	☐	☐	☐
5) LES FLUCTUATIONS DU BRUIT DES MOTEURS	☐	☐	☐

À l'égard de chacune des activités indiquées, veuillez dire si oui ou non elles sont perturbées par le bruit des avions. *(Cocher une case par ligne.)*

	Oui	Non	Ne sais pas
1) FAIRE LA CONVERSATION	☐	☐	☐
2) REGARDER LA TÉLÉVISION (papillotement de l'image)	☐	☐	☐
3) ÉCOUTER LA TÉLÉVISION, LA RADIO, DE LA MUSIQUE	☐	☐	☐
4) DORMIR	☐	☐	☐
5) SE REPOSER	☐	☐	☐
6) LIRE OU ÉTUDIER	☐	☐	☐
7) SE DIVERTIR À L'INTÉRIEUR	☐	☐	☐
8) SE DIVERTIR À L'EXTÉRIEUR	☐	☐	☐
9) TRAVAILLER À L'EXTÉRIEUR (jardinage, entretien)	☐	☐	☐

Figure 6

Source : DWG Research Associates Ltd., *The Management of Airport Noise*, TP 10118E, étude faite pour le Centre de développement des transports, 1990.

de 0,4 à 1,1 p. 100 par décibel. En termes réels, une maison pouvant valoir 100 000 $ ne pourra être vendue qu'entre 78 et 92 000 $ si le bruit de l'aéroport dont elle est la riveraine s'accroît de 20 décibels. Cette moins-value représente la valeur attachée à un environnement à l'abri des nuisances sonores.

Par des sondages, il est possible de se faire une idée du prix attaché au silence. La technique de l'analyse conditionnelle de la valeur consiste à demander aux répondants d'indiquer combien ils seraient prêts à débourser pour obtenir un environnement moins bruyant. Cette technique a été très efficace dans l'évaluation des stratégies destinées à réduire la pollution de l'eau.

CHAPITRE 5
GESTION DU BRUIT DES AÉROPORTS : SITUATION ACTUELLE

5.1 Introduction

Le Canada, les États-Unis, le Japon, certains pays d'Europe et les pays membres de l'OACI appliquent diverses stratégies antibruit. Elles varient d'un pays à l'autre, à l'intérieur d'un même pays et même d'une installation à l'autre : atténuation, interdiction, plans d'exposition, etc. Au Royaume-Uni, à Hong Kong, en Australie et en Nouvelle-Zélande, le bruit des avions ne peut être contesté devant les tribunaux. Il n'existe pas de jurisprudence en matière de lutte contre les nuisances sonores des aéroports ailleurs qu'en France et au Japon. Il existe cependant aux États-Unis un certain nombre de mesures législatives visant à protéger le citoyen contre le bruit.

Aucun pays ne s'est doté d'une politique officielle en matière de bruit, et seuls les États-Unis ont reconnu le bruit des avions comme étant une nuisance publique. Ailleurs, les lois adoptées traitent du bruit en général et non pas du bruit causé par les avions. Deux exceptions, cependant, le Japon et l'Allemagne qui ont adopté un certain nombre de lois visant directement ce type de bruit. Ainsi, rares sont les pays qui, comme les États-Unis, reconnaissent le caractère nuisible du bruit et qui consentent à affecter des fonds pour le combattre. Les pays qui ont légiféré en matière de lutte contre le bruit l'ont fait par le biais de lois sur l'aviation ou sur le transport aérien. Trop souvent, cependant, les mesures prévues pour un contrôle efficace du bruit sont contrariées par des dispositions municipales en matière d'occupation des sols ou de zonage. Et c'est à ce niveau que se situent les conflits, lorsque l'intérêt général se heurte à des intérêts très particuliers.

La solution du problème du bruit des avions et des aéroports exige plusieurs apports : utilisation des sols compatible avec l'environnement sonore de l'aéroport, procédures de décollage et d'atterrissage des avions et diverses autres stratégies novatrices de gestion du bruit. Aucune amélioration de l'ambiance sonore d'un aéroport ne saurait se faire sans une oreille attentive aux inquiétudes des riverains, aux besoins des usagers et aux impératifs de l'exploitation. Ce sont autant de facteurs dont dépendra la définition de toute stratégie antibruit, et qu'il faudra encore moduler pour tenir compte du niveau d'activité, des catégories de services offerts, du type de propriété, de l'évolution dans l'occupation des sols environnants et, enfin, des tendances socio-politiques des populations riveraines.

Au Canada, les normes de bruit des aéronefs sont celles de l'annexe 16 de l'OACI et un aéronef est censé satisfaire au chapitre II ou III de cette annexe. Aux États-Unis, c'est la partie 36 de la Federal Aviation Regulations qui est la norme pour la certification des aéronefs. Les exigences des chapitres II et III sont, aux États-Unis, à peu près équivalentes à celles des chapitres II et III de l'annexe 16 de l'OACI.

5.2 Contexte aéroportuaire

Une stratégie antibruit est un investissement spécifique dont on s'attend à un rendement. Il est spécifique du fait qu'il réduit ou atténue un aspect ou plus du bruit. Quant au rendement attendu, il se mesure en termes d'efficacité, exprimée par le nombre de plaintes reçues, par l'accroissement ou le maintien du nombre de mouvements d'aéronefs, eu égard à l'opposition qui s'était jusqu'alors manifestée de la part des populations riveraines. Il serait logique qu'un tel investissement soit étudié en fonction de la loi des rendements décroissants.

La rentabilité d'une stratégie antibruit est fonction des caractéristiques géographiques et autres de l'aéroport ainsi que des caractéristiques du trafic. Il est certain que la bruyance n'est pas seulement le propre des aéroports souffrant d'une inadéquation des installations. La carence d'un aéroport a trop souvent, et à tort, été attribuée à l'inadéquation des installations. Dans le cas de la plupart des aéroports, le débat se situe surtout et presque toujours au niveau du bruit. La figure 7 schématise une typologie d'aéroports, où sont expliqués les termes du débat[4].

Typologie d'aéroports

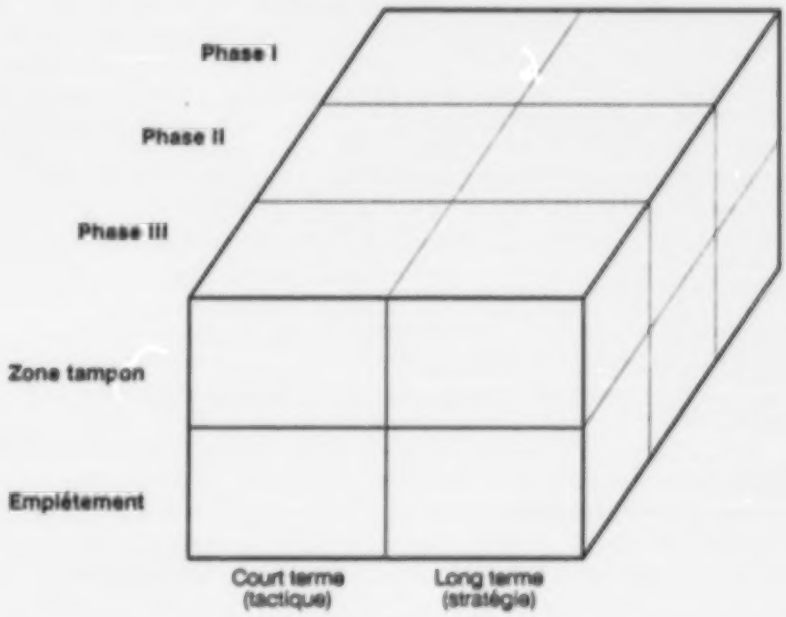

Figure 7

[4] *Pour plus de détails sur cette démarche typologique, voir le chapitre 6 du rapport :* The Management of Airport Noise, *TP 10118E, rédigé par DWG Research Associates Ltd. pour le Centre de développement des transports, Montréal, 1990.*

On constate que le schéma typologique est à trois dimensions. La première est celle du contexte aéroportuaire dans son sens large – un aéroport enclavé dans une agglomération urbaine ou proche de zones d'habitation n'a pas la même liberté d'action qu'un autre entouré d'une vaste zone tampon (exemple, les aéroports internationaux de Mirabel, Halifax, Edmonton et, dans une moindre mesure, Vancouver). La proximité de zones d'habitation influe directement sur la quantité et la qualité des options antibruit réalisables. Le contexte a donc un effet direct tant sur les coûts à consentir que sur les rendements envisagés.

La deuxième dimension est celle du déroulement des phases d'agrandissement, déterminées par la nature de la demande (trafic régulier ou à la demande, type et taille des aéronefs) et par le rapport du débit réel au débit théorique, c'est-à-dire l'évolution de l'aéroport vers la pleine réalisation de tous ses moyens. Cette deuxième dimension comporte autant d'étapes qu'il y a de phases ou de paliers dans l'agrandissement de l'aéroport. Quand l'intensité et la nature du trafic commencent à se modifier, le statu quo ne satisfait plus et de nouvelles stratégies s'imposent. Grâce à cette dimension, les gestionnaires peuvent déterminer la ou les options antibruit susceptibles de contrer avec le plus d'efficacité les oppositions émanant des populations riveraines. Ils ont ainsi à leur disposition un outil leur permettant d'entrevoir les situations difficiles et de leur trouver une parade. Pour pouvoir utiliser cet outil, il leur faut cerner la nature de la demande, information indispensable pour apprécier les coûts et les avantages des options envisageables[5].

La troisième dimension est celle de la distinction entre le court et le long terme, explicitée à la figure 8. Alors que les actions à court terme s'intéressent à la solution de problèmes immédiats et peuvent donc être remaniées assez aisément, celles à long terme ont l'effet de modifier les attentes avec le résultat que les plafonds de bruyance se trouvent être réduits par effet de cliquet. Le caractère des mesures antibruit devrait être défini d'après les spécificités suivantes :

Court terme	**Long terme**
• démarche béhavioriste	• démarche structuraliste
• actions excluant les immobilisations	• immobilisations (ex. : construction de pistes)
• modification possible des attentes	• modification des attentes par effet de cliquet

La prise en compte de ces trois dimensions permet une meilleure définition de l'environnement aéroportuaire.

---

[5] *Cette dimension concerne également le cas des plaques tournantes et les problèmes particuliers qu'elles posent, notamment celui des vagues de départ et d'arrivée qui provoquent des pics de bruit à certains moments de la journée. Ces vagues peuvent occasionner des modifications aux procédures en place et susciter de nouveaux problèmes de bruyance matérialisés par les niveaux de bruit perçus et par la vision répétée des avions. Un changement de trajectoire crée toutes sortes de problèmes du fait qu'il s'agit d'un événement inusité, que la faible distance peut déclencher une nouvelle vague de protestations et que le bruit produit détonne sur l'ambiance sonore bien qu'il ne soit pas particulièrement élevé.*

Matrice de sélection entre stratégies à court et à long terme

	COURT TERME[1]	LONG TERME[2]
AÉROPORT SANS PROBLÈME DE SATURATION Ratio débit réel-débit théorique faible	• Niveau équivalent de bruit[3]	• Niveau équivalent de bruit • Répétition du bruit
AÉROPORT SATURÉ Ratio débit réel-débit théorique élevé	• Répétition du bruit[4] • Niveau équivalent de bruit	• Répétition du bruit

[1] Le court terme s'applique aux actions ne nécessitant pas d'immobilisations (procédures antibruit, etc.).

[2] Le long terme nécessite des immobilisations : pistes, insonorisation, planification, etc.).

[3] Le niveau équivalent de bruit s'obtient par tout procédé de mesure du bruit qui englobe une durée de 24 heures.

[4] Indique le nombre de vols entendus au-dessus d'une zone désignée.

Figure 8

5.3 Effets des stratégies antibruit

Les figures 7 et 8 sont des aides à la sélection et à la mise en oeuvre d'une stratégie concernant l'insonorisation ou l'exploitation à moindre bruit, tandis que les tableaux 3, 4 et 5 montrent la panoplie des options possibles, leur adéquation et leur effet probable sur le niveau équivalent de bruit et sur le niveau de bruit perçu. Le tableau 3 pourrait s'intituler : Choix des options, le tableau 4 : Impact des options, et le tableau 5 : Évaluation des options sélectionnées.

Le tableau 3 se présente sous la forme d'une matrice à trois colonnes décrivant les rapports qui existent entre la source des nuisances sonores, les champs d'action possibles et les options antibruit elles-mêmes. Dans la colonne de droite sont présentées les diverses sources de nuisance sonore, alors que la colonne de gauche délimite les champs d'action possibles. Après avoir déterminé un champ d'action particulier, ou même plus d'un champ, en fonction du mandat à remplir, du contexte aéroportuaire (figures 6 et 7), des divers objectifs à atteindre et des ressources disponibles, le gestionnaire a le choix entre plusieurs options qu'il sélectionnera en fonction du bruit occasionnant la gêne à atténuer.

Le tableau 4 met en rapport les options antibruit avec l'effet qu'elles produisent sur les divers aspects gênants du bruit. Après avoir déterminé grâce au tableau 3 le jeu d'options possibles, le gestionnaire se sert du tableau 4 et des résultats analytiques sur la gêne causée par l'aéroport placé sous sa responsabilité pour sélectionner l'option ou les options les plus adéquates. Cette adéquation dépendra d'une part des objectifs à atteindre et, d'autre part, des caractéristiques particulières du bruit occasionnant la gêne que l'on cherche à atténuer.

Le tableau 5 donne, à l'égard de chacune des options antibruit mentionnées dans le tableau 4, les avantages qu'elles procurent, le gain acoustique obtenu et le coût à consentir. Avec tous ces éléments, le gestionnaire pourra dégager le rapport avantages-coût de chacune des options qu'il envisage. L'exemple suivant permet d'illustrer l'utilité des trois tableaux dans le choix d'une stratégie antibruit.

Un gestionnaire d'aéroport reçoit de la part des riverains de nombreuses lettres où ils se plaignent du bruit des avions qui survolent leur municipalité. Or, les plaintes se sont multipliées récemment depuis que l'aéroport sert à l'entraînement des équipages d'une société de ligne. Que faire? La réponse est la suivante : d'abord, examiner le contexte géographique de l'aéroport, le niveau du trafic fréquentant ce dernier et les retombées économiques sur cette municipalité des vols d'entraînement. Si l'aéroport souffre de sous-utilisation et que la société de ligne est une source d'embauche et de revenus, le gestionnaire se trouve dans le dilemme suivant : faut-il conserver la clientèle de la société de ligne ou bien faut-il donner suite aux plaintes des riverains?

En consultant le tableau 3 à la rubrique Vols d'entraînement, le gestionnaire découvre qu'il a 21 options devant lui, dont il faudra éliminer quelques-unes étant donné qu'il a intérêt à garder la clientèle de la société de ligne. La stratégie à adopter est double : à court terme, donner suite aux plaintes des riverains et, à long terme, mettre au point des solutions répondant aux voeux de tous les intéressés : l'aéroport, la municipalité et la société de ligne. Il n'ignore pas que, à mesure que le trafic s'accroît, cette dernière se verra obligée, à un moment donné, de déplacer les vols d'entraînement soit à un autre endroit, soit à un moment autre que l'heure de pointe. Ainsi, le gestionnaire finit par sélectionner les options 1, 7 et 12 pour le court terme, et 17 et 18 pour le long terme. Examinons les trois premières d'un peu plus près.

L'effet de chacune de ces options est donné au tableau 4. L'option 1 y est explicitée sous 4.2 – Permutation des pistes – qui montre qu'elle réduit tant le niveau de bruit perçu que le niveau équivalent de bruit et qu'elle atténue considérablement la gêne ressentie à l'extérieur et à l'intérieur des habitations et durant le sommeil. L'option 7 – Routes préférentielles à moindre bruit – sous 4.3 produit le même effet, alors que l'option 12 – Relever l'altitude d'interception de descente – sous 4.6 produit moins d'effet dans la plupart des cas.

En consultant le tableau 5, le gestionnaire obtient une appréciation plus détaillée quant aux avantages et aux inconvénients de chaque option considérée. En regard de l'option 4.2, le tableau 5 indique les avantages, l'atténuation acoustique et les coûts et ajoute quelques observations pertinentes. Ainsi, à l'égard de l'option 1 du tableau 3 – Permutation des pistes

– on apprend que le bruit est plus également réparti plutôt que réduit et que l'avantage déclaré de cette option est de répartir uniformément le bruit. Elle a en contrepartie l'inconvénient d'alourdir l'effectif de contrôle de la circulation aérienne ainsi que les charges administratives. Sous la rubrique des observations, on constate qu'elle a l'inconvénient supplémentaire d'exposer au bruit des zones qui n'en souffraient pas jusqu'alors. L'option 7 (4.3 du tableau 5) a l'avantage de mener au survol de zones qui sont les moins sensibles au bruit. Le bruit se trouve donc être redistribué plutôt qu'atténué, ce qui pourra être une bonne chose dans la mesure où la route préférentielle à moindre bruit survolera des zones non habitées, s'il s'en trouve. Les inconvénients de cette option sont les mêmes que pour l'option précédente, avec, en plus, le risque d'une légère réduction de la capacité réelle des pistes. La rubrique des observations soulève le risque de voir les plaintes affluer de la part des riverains que l'accroissement inattendu du bruit au-dessus de leur tête ne manquera pas d'incommoder. Quant à l'option 12 du tableau 3, une appréciation des effets qu'elle procure pourra être tirée du tableau 5 à la rubrique 4.6.

Les tableaux 3, 4 et 5 peuvent servir non seulement à approfondir l'effet de telle ou telle option antibruit, mais aussi à comparer les options les unes aux autres et à les classer en fonction de critères définis. Ainsi, on comprend que le résultat de l'option 1 est de répartir uniformément le bruit, alors que l'option 7 a pour effet une concentration préférentielle du bruit.

Mais il ne faut pas croire que ces tableaux soient exhaustifs, ni les utiliser à titre exclusif dans le processus de sélection d'options et d'élaboration d'un programme antibruit. Ils ne sont que des aides à la gestion qui permettent d'identifier les problèmes, de déterminer le parti à suivre, de sélectionner les technologies appropriées et, aussi, d'apprécier les avantages et les inconvénients de chacune des options envisagées.

Tableau 3

Tableau matriciel des options antibruit

Champs d'action		Options antibruit	Source de la nuisance sonore						
			Roulement au sol	Décollage	Atterrissage	Roulement à l'atterrissage	Vols d'entraînement	Maintenance	Équipement de sol
Aéroport	1	Déplacer la piste	•	•	•	•	•		
	2	Décalage seuil de piste			•		•		
	3	Voie de circulation pour sortie rapide	•			•			
	4	Déplacer l'aérogare	•					•	•
	5	Insonoriser les aires d'essai au point fixe : barrière ou kiosque antibruit	•					•	•
Aéroport et espace aérien	6	Permutation ou piste préférentielle à moindre bruit	•	•	•	•			
	7	Route préférentielle à moindre bruit ou trajectoires d'approche ou de départ modifiées		•	•		•		
	8	Réduire les mouvements au sol	•						
	9	Réduire les essais moteur au point fixe et l'emploi des équipements de sol						•	•
	10	Limitation du nombre ou des types d'avions ou d'exploitations	•	•	•	•	•	•	•
	11	Imposer des limites, réorganiser les horaires ou déménager à l'aéroport de dégagement	•	•	•	•	•	•	•
	12	Modifier altitude d'interception de descente ou l'angle de descente			•		•		
Opérations aériennes	13	Réduction régime moteur et volets		•	•		•		
	14	Limiter l'emploi de l'inversion de poussée à l'atterrissage				•			
Utilisation des sols	15	Expropriation de terrain ou de servitudes	•	•	•	•	•	•	•
	16	Développement concerté de l'aéroport	•	•	•	•	•	•	•
	17	Utilisation compatible des terrains	•	•	•	•	•	•	•
	18	Modifier le code du bâtiment et insonoriser les habitations	•	•	•	•	•	•	•
	19	Avis d'exposition au bruit		•	•	•	•	•	•
	20	Prix de revente garanti		•	•	•	•	•	•
Gestion du bruit	21	Redevances d'atterrissage modulées en fonction du bruit		•			•		
	22	Budgets antibruit		•	•		•		
	23	Contrôle du bruit		•	•		•	•	
	24	Mesurage du bruit :							
		NEF ou Ldn		•	•	•	•		
		SENEL		•	•	•			
		Indice béhavioriste du bruit	•	•	•	•	•	•	•
	25	Mécanisme de réception des plaintes	•	•	•	•	•	•	•
	26	Établir un coût monétaire du bruit	•	•	•	•	•	•	•
	27	Établir un plafond de bruyance	•	•	•	•	•	•	•

Tableau 4

Effet des options sur le niveau de bruit perçu et le niveau équivalent de bruit

Aspects du bruit	Niveau du bruit	Durée du bruit	Fréquence des vols	Gêne à l'extérieur des habitations	Gêne durant le sommeil	Gêne à l'intérieur des habitations
Option						
1.1 Réduire les essais au point fixe	⇓ △	⇓ ↓	◊	▽ △	⇓ ↓	▽ △
1.1.2 Barrière antibruit	↓	⇔ △	◊	↓	↓	↓
1.2 Réglementer les heures d'entraînement	⇓ ↓	↓	⇓ ↓	⇓ ↓	◊	⇓ ↓
1.3 Taxer le bruit	⇓ ↓	▽ △	▽ △	▽ △	⇓ ↓	▽ △
2.1 Zonage	◊	◊	◊	⇓ ↓	⇓ ↓	⇓ ↓
2.2 Insonorisation	⇓ ↓	⇔	◊	◊	⇓ ↓	⇓ ↓
2.3 Modifier le code du bâtiment	⇓ ↓	⇔	◊	◊	⇓ ↓	⇓ ↓
2.4 Avis d'exposition au bruit	◊	◊	◊	⇓ ↓	⇓ ↓	⇓ ↓
3.1 Expropriations	◊	◊	◊	⇓ ↓	⇓ ↓	⇓ ↓
3.1.1 Déménagement	◊	◊	◊	⇓ ↓	⇓ ↓	⇓ ↓
3.2 Servitudes	◊	◊	◊	◊	◊	◊
3.3 Prolongement de piste	▽ △	△	◊	▽ △	▽ △	▽ △
4.1 Piste préférentielle à moindre bruit	⇓ ↓	⇓ ↓	◊	⇓ ↓	⇓ ↓	⇓ ↓
4.2 Permutation des pistes	⇓ ↓	⇓ ↓	◊	⇓ ↓	⇓ ↓	⇓ ↓
4.3 Routes préférentielles à moindre bruit	⇓ ↓	⇓ ↓	◊	⇓ ↓	⇓ ↓	⇓ ↓

Tableau 4 (suite)

Aspects du bruit	Niveau du bruit	Durée du bruit	Fréquence des vols	Gêne à l'extérieur des habitations	Gêne durant le sommeil	Gêne à l'intérieur des habitations
Option						
4.4 Pente maximale de montée de sécurité	▽ ↓	△	◊	▽ ↓	▽ ↓	▽ △
4.5 Régimes réduits au décollage	▽ ↓	△	◊	▽ ↓	▽ ↓	▽ △
4.6 Relever l'altitude de descente	▽ ↓	△	◊	▽ ↓	▽ ↓	▽ △
4.7 Décalage seuil de piste	↓	△	◊	△	△	△
4.8 Limiter l'emploi de l'inversion de poussée à l'atterrissage	↓	↓	◊	↓	↓	△
4.8.1 Roulement au sol plus rapide	△	△	◊	▽ △	▽ △	▽ △
5.1 Réduire le nombre de vols	⇓	⇓	⇓	⇓	⇓	⇓
5.2 Réduire ou réglementer les heures d'exploitation	⇓	▽	⇓	▽	⇓	▽
5.3 Réductions selon le type d'avion	⇓ ↓	⇓ ↓	↑	⇓ ↓	⇓ ↓	⇓ ↓
5.4 Budgets antibruit	⇓ ↓	⇓ ↓	↑	⇓ ↓	⇓ △	⇓ △
5.5 Contrôle du bruit	de pair avec d'autres options antibruit					
6.1 Utiliser l'aéroport de dégagement	⇓ ↓	⇓ ↓	⇓ ↓	⇓ ↓	⇓ ↓	⇓ ↓

Légende :

réduction du niveau équivalent de bruit ⇓
légère réduction du niveau équivalent de bruit ▽
aucun effet sur le niveau équivalent de bruit ◊
niveau équivalent de bruit inchangé ⇔

réduction SENEL ↓
légère réduction SENEL △
aucun effet sur SENEL ◊
la fréquence des vols peut augmenter ↑ diminuer ↓

Tableau 5

Évaluation des options sélectionnées

Option	Avantages	Gain acoustique	Coûts	Observations
1.1 Réglementer les zones et heures d'essais au point fixe et d'entretien moteur	élimine le bruit aux heures les plus défavorables	entre 5 et 10 dB	frais administratifs, construction	ne gêne pas les activités des pistes aux heures les plus favorables de 22 h à 8 h
Écrans antibruit	orientent le bruit	jusqu'à 10 dB à proximité de l'aéroport	travaux de construction	effets physiques et physiologiques
1.2 Réglementer les heures d'entraînement	repousse le bruit aux heures les moins contrariantes	réduit l'indice SENEL et le niveau équivalent de bruit	respecte le principe de pollueur-payeur, manque à gagner local	arrêt des vols à basse altitude et à répétition
1.3 Taxer le bruit	encourage l'exploitation à moindre bruit : procédures et avions, alimente la caisse du programme antibruit	réduit l'indice SENEL et le niveau équivalent de bruit, réduit l'ambiance sonore totale de 1,5 dB (aéroport Hanscom)	surcoûts aux transporteurs, contrôle du bruit et frais administratifs (identification des contrevenants)	répandu en Europe et au Japon (un peu aux États-Unis), mesure considérée parfois comme source de revenus
2.1 Zonage	protége les utilisations compatibles actuelles et futures de la zone aéroportuaire contre l'effet du bruit	réduit au minimum le nombre de riverains exposés à une forte dose de bruit	plan directeur, frais administratifs, le zonage tient compte des intérêts contradictoires exprimés par les populations riveraines et les usagers de l'aéroport	distinguer les utilisations compatibles des non compatibles, conflits d'intérêts et de juridiction
2.2 Insonorisation	cohésion des populations riveraines, pas de déménagement ou de déplacement, économies de chauffage	réduction de la gêne à l'intérieur des habitations de 10 à 25 EPNdB, aucune réduction de la gêne à l'extérieur	matériaux, main-d'oeuvre, frais administratifs, le coût étant partagé entre les divers paliers de gouvernement	insonorisation des habitations dans les zones très bruyantes : Ldn 65 ou plus

Tableau 5 (suite)

Option	Avantages	Gain acoustique	Coûts	Observations
2.3 Modifier le Code du bâtiment	constructions adaptées dès le début aux niveaux de bruit dans la zone d'implantation et ne nécessitant pas des modifications dans les années à venir	à l'intérieur, gain jusqu'à 25 EPNdB par rapport à la norme actuelle	matériaux, main-d'oeuvre, gestion, construction, justification d'une modification du code	nécessite la coopération des pouvoirs publics
2.4 Avis d'exposition au bruit	tous les intéressés sont informés de la situation et de l'évolution probable des niveaux de buit	aucun	frais administratifs	aucune réduction du bruit, mais constitue une assurance à l'égard de l'aéroport et des populations riveraines
3.1 Expropriation ou déménagement	réduit le nombre de personnes exposées au bruit, compromis entre les impératifs aéroportuaires et collectifs	aucune réduction des niveaux de bruit mais réduction du nombre de personnes exposées au bruit	variables selon le prix des terrains, option cependant coûteuse utilisée dans les zones d'indice NEF 40 (Ldn 70), démolition, reconstruction, déménagement	l'expropriation de terrains compatibles et non compatibles et leur conversion nécessite l'accord de tous les intervenants
3.2 Servitudes ou prix de revente garanti	garantit l'existence de l'aéroport	aucun	de 10 à 20 p. 100 de la valeur marchande des terrains	option dont l'efficacité peut être réduite par les mesures antibruit et l'existence de zones moins bruyantes
3.3 Prolongement ou construction de piste	souplesse accrue, réduction possible du bruit de certaines opérations	variable selon la zone résidentielle considérée : de 5 à 20 dB	plan directeur EIE construction, études techniques et peut-être aussi expropriation	met les populations riveraines à l'abri du bruit

Tableau 5 (suite)

Option	Avantages	Gain acoustique	Coûts	Observations
4.1 Piste préférentielle à moindre bruit	utilisation accrue de la piste avec réduction de la bruyance moyenne	variable, selon l'aéroport Logan gain moyen approximatif de 1 dB	alourdit les charges de contrôle et de suivi, réduction possible de la capacité	variances possibles saisonnières ou météorologiques
4.2 Permutation des pistes	répartit uniformément le bruit	gain ou perte, selon les zones, permet surtout de répartir uniformément le bruit	alourdit les charges de contrôle et de surveillance, charges administratives	protestation possible des populations nouvellement exposées au bruit
4.3 Routes préférentielles à moindre bruit	éloigne le bruit vers les zones les moins sensibles et les moins habitées. Effet accru par les barrières naturelles	redistribution et non réduction du bruit, à LAX, réduction de 90 à 95 p. 100 du bruit nocturne	alourdit les charges de contrôle, de surveillance et de suivi, trajectoires plus longues, réduction possible de la capacité	gêne possible due au mauvais temps, aux vents dominants. Protestation possible des populations exposées à un accroissement du bruit
4.4 Pente maximale de montée de sécurité	réduit l'exposition au bruit à 5 ou 10 milles de l'aéroport, réduction possible de la consommation	réduction du niveau de bruit perçu et de la durée du bruit, selon le type d'avion, gain jusqu'à 5 EPNdB	alourdit les charges de surveillance, les procédures de décollage, l'entraînement des pilotes et la charge de travail, modification des avions, facteurs de sécurité	procédure de décollage en fonction de la compétence du pilote, de la société aérienne, des caractéristiques de l'avion
4.5 Régimes réduits au décollage	réduit l'exposition au bruit des populations riveraines ou rapprochées	jusqu'à 5 EPNdB, réduction de l'indice SENEL selon le type d'avion	entraînement du pilote, charge de travail, contrôle et surveillance, surplus de personnel	procédure de décollage en fonction des mêmes facteurs que ci-dessus

Tableau 5 (suite)

Option	Avantages	Gain acoustique	Coûts	Observations
4.6 Relever l'altitude de descente	avantage surtout les populations exposées se trouvant entre 2 et 4 milles de l'aéroport	jusqu'à 10 EPNdB, aucun gain pour les zones à bruyance élevée	charge de travail, contrôle de la circulation, aides à la navigation	une descente à plus de 3 degrés est considérée comme peu sûre en raison du taux d'enfoncement
4.7 Décalage du seuil de piste	favorise les populations le long des pistes	de 0,9 à 4,6 dB le long de la piste	aides à la navigation, charge de travail, contrôle de la circulation	selon le mode d'exploitation et le type d'avion
4.8 Limiter l'emploi de l'inversion de poussée à l'atterrissage	protège surtout les populations proches de l'aéroport	réduction de l'indice SEMEL et du niveau équivalent de bruit, ne peut être saisi par le modèle INM	prolongement peut-être nécessaire de la piste, la sécurité peut être compromise	augmentation possible de la distance de roulement, avantage réduit par le bruit des pistes à proximité
Roulement au sol plus rapide	dégage la piste, au lieu d'un prolongement de piste	peut augmenter la capacité	construction	
5.1 Réduire le nombre de vols	pourrait diminuer le niveau équivalent de bruit, dans le cas d'aéroports de capacité limitée et de forte densité	pourrait réduire l'ambiance sonore totale, selon les caractéristiques acoustiques des avions	surveillance, charges supportées par les sociétés aériennes et le public voyageur, réorganisation des horaires	la réglementation de forte densité est appliquée à quatre aéroports des États-Unis et à l'aéroport Pearson de Toronto
5.2 Réduire les heures d'exploitation	élimination totale du bruit, limitée aux heures d'arrêt	gain de 100 p. 100 si l'arrêt est total, de 2 à 3 dB dans les aéroports de trafic moyen à élevé	services aériens et horaires perturbés, coût du fret plus élevé, capacité de l'aéroport réduite	mieux que de fermer tout à fait, arbitrage entre les impératifs commerciaux et acoustiques, importance des créneaux choisis

Tableau 5 (suite)

Option	Avantages	Gain acoustique	Coûts	Observations
5.3 Réductions selon le type d'avion	mise en service des avions moins bruyants, définir des seuils de bruit acceptables par les populations riveraines	touche l'indice SENEL et le niveau équivalent de bruit, un moteur silencieux donne un gain de 10 EPNdB à l'approche et au décollage	surcoûts pour les sociétés aériennes, surveillance, sensibilisation du pilote, amendes	spécifiques à l'aéroport visé, coût pouvant se répercuter sur d'autres intervenants
5.4 Budgets antibruit	peuvent mettre une limite aux niveaux de bruit ou les réduire, peuvent se traduire par une augmentation du trafic	maintien du niveau équivalent de bruit	administratifs, droits et amendes	
Logan	niveau de bruit fixe, aptitude accrue à desservir la clientèle	maintien du niveau de bruit, réduction possible par la mise en service des avions satisfaisant au chapitre III. L'indice de bruit par siège y a été ramené de 77,05 en 1986 à 76,92 en 1989	administratifs, surveillance	la proportion des avions (chapitre III) est passée de 43,9 p. 100 en 1986 à 53,4 p. 100 en 1989
Denver	a placé une limite aux niveaux de bruit pour un certain temps, environ six mois	l'énergie sonore a été réduite de 20,02 p. 100 par rapport à la moyenne de bruyance au cours des six mois se terminant fin décembre 1987	administratifs, surveillance	voir Logan
Jackson Hole	peut placer une limite au niveau équivalent de bruit tout en augmentant les services offerts	ambiance sonore totale inchangée, réduction de l'indice SENEL	mise en service d'avions plus silencieux	programme régi par la technologie de l'époque

Tableau 5 (suite)

Option	Avantages	Gain acoustique	Coûts	Observations
Santa Monica	encourage l'exploitation à moindre bruit	indice SENEL lié en fonction du type d'avion, l'ambiance sonore totale à diminué de 4 dB	frais administratifs, surveillance, formation	impose l'exploitation générale à moindre bruit
5.5 Contrôle du bruit	permet de mesurer les niveaux réels de bruit, et non les niveaux pour lesquels les avions ont été certifiés, encourage l'adoption de procédures à moindre bruit même par les avions plus silencieux	mécanisme de vérification, permet aux populations riveraines de déterminer les limites admissibles et d'identifier les contrevenants	achat, installation des équipements de contrôle, salaires, frais administratifs	permet de mesurer le succès ou l'échec des stratégies mises en oeuvre
6.1 Utiliser l'aéroport de dégagement	abaissement du bruit dans les zones à forte concentration de population, répartition des retombées économiques		coût logistique important imputé au trafic voyageurs et de marchandises	nécessite un suivi attentif avant le déménagement : sensibiliser les populations riveraines

CHAPITRE 6
RECOMMANDATIONS

Notre recherche a débouché sur les observations et les recommandations suivantes concernant la gestion du bruit dans un aéroport.

1. Donner un poids égal aux quatre objectifs généraux suivants

Proportionner les avantages aux coûts qu'un ménage est appelé à consentir. Bien que le bruit des avions dans une zone résidentielle soit un facteur de coût pour les gens touchés, les plans de gestion du bruit doivent tenir compte du fait que les mesures d'atténuation du bruit génèrent elles aussi un coût. La gestion du bruit doit viser à l'équilibre entre les avantages et les coûts des mesures d'atténuation proposées. En fait, il n'est pas plus justifiable de dépenser démesurément qu'il ne l'est de dépenser mal ou pas assez.

Cibler les solutions en conséquence. Bien distinguer la gêne due à la fréquence des vols de celle due à la dose de bruit accumulé. Dans le premier cas, la parade réside dans la diminution du nombre de vols et, dans le second, dans l'insonorisation des habitations. Une bonne gestion consisterait donc à bien cibler la source de la gêne ressentie et à agir en conséquence.

Répartir équitablement les coûts. Les avantages d'un aéroport sont généralement supérieurs aux inconvénients dus au bruit. Ceux qui profitent de ces avantages devraient supporter le coût des mesures visant à atténuer la gêne due aux externalités de l'aéroport.

Distinguer entre le court et le long terme. Une mesure destinée à réduire l'exposition au bruit, efficace pour un certain temps, commence à perdre de son efficacité quand, avec la croissance, la répétition du bruit en devient l'aspect le plus gênant, entraînant des moins-values foncières et d'autres coûts. Dans le cas d'un aéroport complètement saturé, seules des mesures draconiennes seront efficaces : exproprier les terrains situés dans les zones les plus exposées au bruit ou reloger l'aéroport ailleurs.

2. Chiffrer le coût monétaire du bruit

Les recours devant les tribunaux contre le bruit d'un aéroport s'articulent la plupart du temps sur les conséquences économiques de ce bruit. La notion de valeur est donc souvent au coeur du litige, notion que les pratiques de gestion du bruit avaient tendance à ignorer. Quelle somme un propriétaire foncier serait disposé à payer pour ne plus être gêné par le bruit des avions? Dans quelle mesure la notion de valeur devrait intervenir dans l'élaboration d'une stratégie antibruit?

La recherche a montré que le coût monétaire de la gêne due au bruit des avions ressentie par les populations riveraines pouvait être chiffré, d'où les suggestions suivantes :

- la compensation financière constitue une démarche pratique et acceptable en matière de gestion du bruit;
- les sociétés aériennes et autres intervenants ont intérêt à participer à une telle compensation;
- la gestion du bruit « nouveau » doit être différenciée de celle du bruit « ancien » étant donné que l'effet du niveau de bruit nouveau perçu sur les valeurs foncières est mesurable.

3. Loin d'être une fin en soi, le mesurage du bruit doit plutôt servir à déterminer l'exposition au bruit aux fins du calcul du coût monétaire du bruit

Le mesurage du bruit doit posséder les caractéristiques suivantes :

- Pouvoir mesurer non seulement la dose de bruit d'une journée moyenne, mais aussi les fluctuations de ce bruit en fonction de paramètres tels que composition du trafic et conditions météorologiques;
- Caractériser les comportements, qu'il s'agisse d'êtres humains ou de marchés, et non pas le bruit seulement;
- Viser plusieurs variables représentant les divers aspects du bruit et de l'effet qu'il a sur les gens et les marchés.

L'indice de bruyance à privilégier serait le SENEL pour le court terme, et la NEF pour caractériser l'ambiance sonore. Le plan d'exposition au bruit doit accompagner tout projet d'expansion de manière à montrer l'effet des mesures antibruit prévues. L'indice SENEL a l'avantage d'être spécifique et concret, alors que l'indice NEF, plus abstrait, n'est ni l'un ni l'autre. L'indice SENEL a l'avantage supplémentaire de ne plus faire porter le blâme aux responsables du zonage qui fondent leurs décisions, en matière d'utilisation des sols, sur des données plus abstraites.

4. Un aéroport possède aussi une capacité de bruyance

La notion de plafond de bruyance à ne pas dépasser est au coeur du problème des nuisances sonores puisqu'elle caractérise la quantité totale de bruit que les populations riveraines jugent comme admissible. La détermination de ce plafond suppose :

- l'élaboration d'un indice béhavioriste de bruit qui représente le prix que cette population attache à l'ambiance sonore, le coût monétaire de toute modification de cette ambiance et la propension à accepter cette modification; et
- la mise au point d'un mécanisme de marché qui permette de définir par des négociations la quantité de bruit admissible et de le répartir avec équité.

Ni l'indice NEF ni la Ldn ne permettent pour le moment une telle définition. Les redevances payables par les sociétés aériennes en contrepartie des services d'aéroport sont au-dessous de ce qu'elles devraient être et ne reflètent pas le coût social marginal de l'implantation de l'aéroport, la rareté de cette denrée appelée autorisation de bruyance. Non seulement ce plafond n'a-t-il pas encore été établi à sa juste valeur, mais la justification économique de l'expansion de certains aéroports se trouve être biaisée.

5. Outre les coûts directs, il y a d'autres considérations importantes entre lesquelles il faut arbitrer

Précédent politique et efficacité : en admettant le caractère équitable et pratique de la compensation financière, il se pourrait que les pouvoirs publics hésitent à adopter une telle politique en raison du précédent qu'elle pourrait créer.

Équité et efficacité : prenons le cas d'un ménage habitant en toute connaissance de cause à proximité d'un aéroport, et celui d'un autre ménage près d'un aéroport qui s'agrandit. Sur le plan strictement économique, le second ménage devrait recevoir une compensation financière en raison de l'accroissement de la gêne qu'il n'avait pas prévu. Cependant, en faisant intervenir la notion d'équité, on risque d'affaiblir la valeur apparente des arguments purement économiques. L'arbitrage, dans ce cas, se doit de distinguer entre ceux qui sont très gênés par le bruit et ceux qui le sont moins.

Simplicité et efficacité : malgré son efficacité, une démarche segmentée et ciblée pourrait être contrariée par la nécessité d'une procédure simple et facile à administrer.

6. La compensation financière constitue la solution la plus adéquate

Cette option apporte une solution juste et efficace au problème de la gestion du bruit dans la mesure où elle tient compte des facteurs de coût énumérés ci-dessous et qui sont au nombre de cinq. La compensation versée pourrait servir soit à l'insonorisation de l'habitation si le ménage attache du prix à la quiétude, soit à l'acquisition de biens si c'est cela qu'il recherche. Cette démarche permet de donner satisfaction aux populations exposées involontairement au bruit des avions.

Des trois formes possibles que peut emprunter la gestion du bruit : réduction du bruit, insonorisation et compensation financière, la plus efficace semble être cette dernière étant donné la grande variété qui peut exister dans la perception de gêne. Ceux qui éprouvent une très grande gêne voudront insonoriser, alors que d'autres préféreront agir autrement. L'insonorisation vient en second lieu. Si les aéronefs des générations récentes (chapitre III) font beaucoup moins de bruit, la gestion du bruit s'axera graduellement sur la réduction de la fréquence des vols. Encore que si cette tactique finit par inhiber artificiellement la croissance, le manque à gagner qui en résultera sera de loin supérieur aux économies que la réduction du bruit aurait permis de réaliser.

7. La cotation d'efficacité attribuée à une stratégie antibruit doit être proportionnelle au coût qu'elle engendre

Les cinq facteurs de coût socio-économique sont les suivants :

- *Moins-values foncières* : elles peuvent varier entre 2 et 6 p. 100 de la valeur marchande des habitations, selon le type d'habitation et l'indice d'exposition au bruit.
- *Perte de valeur nette* : elle frappe les ménages que la gêne due au bruit des avions pousse à déménager.
- *Coût de bruyance annuelle* : coût des études périodiques sur la gêne due au bruit.
- *Frais de déménagement.*
- *Insonorisation.*

Les stratégies antibruit envisagées peuvent être comparées entre elles en fonction de ces critères. La stratégie la plus efficace est celle qui occasionne proportionnellement les coûts les plus bas.

8. Un aéroport constitue un actif et pas seulement un passif

L'effet bénéfique direct et indirect de la présence d'un aéroport au sein de la collectivité doit être connu de tous. Ce dernier doit mettre en oeuvre des efforts de marketing pour faire accepter sa présence et participer soit à des entreprises en coparticipation, soit à des programmes de développement économique.

9. L'aéroport doit se lancer dans des programmes de relations communautaires

- Mettre les populations au courant des problèmes que la gestion du bruit cherche à résoudre est le meilleur moyen de contrecarrer l'action des petits groupes de militants.
- Aider les groupes de pression à bien comprendre les enjeux est la bonne façon d'atténuer la résistance à l'idée de compensations financières.
- Les programmes communautaires facilitent la coopération en vue de résoudre le problème du bruit et permettent de réduire les incompréhensions peu propices à une action efficace.

10. Favoriser la création d'une bourse d'indemnisation contre le bruit

Cette bourse pourrait avoir les caractéristiques suivantes :

- Constituer une place où exprimer la demande de transport aérien et où concilier celle-ci avec celle de la population en général.
- Forcer les sociétés aériennes à reconnaître que le bruit est une ambiance sonore et un actif ou passif assorti d'un prix. Pour le moment, ce prix se règle de façon indirecte et inefficace.
- S'affranchir des subventions et compter sur l'apport des sociétés aériennes en contrepartie du bruit qu'elles produisent.
- Montrer qu'un aéroport peut se développer harmonieusement au sein d'une collectivité, dans l'intérêt de celle-ci et non à son détriment, comme il est généralement compris.
- Permettre un débat public sur le problème du bruit et les solutions qu'il nécessite.
- Établir une capacité de bruyance qui n'a rien à voir avec la capacité de trafic.
- Évaluer les retombées économiques des diverses stratégies antibruit en présence.
- En mettant un prix sur le bruit, elle encourage les sociétés aériennes à innover pour produire moins de bruit tout en ayant une croissance normale.

Comprenant que chaque aéroport est un cas d'espèce qui exige des techniques de gestion qui lui sont spécifiques, les gestionnaires d'aéroports doivent, dans leur volonté d'élaborer une stratégie antibruit, tenir compte non seulement des principaux intervenants et du contexte particulier, mais aussi des besoins à combler et des exigences à satisfaire, tout en cherchant à éviter les contradictions possibles avec les autres objectifs de gestion. Ce document se veut un moyen susceptible de les aider dans la définition des objectifs antibruit qu'ils veulent atteindre.

Library and Information Centre /
Centre de documentation (UQAM)
RECEIVED - REÇU LE
OCT 17 1991
Transport Canada / Transports Canada

RÉFÉRENCES

DWG Research Associates Ltd., *The Management of Airport Noise*, TP 10118E, pour le Centre de développement des transports, Montréal, 1990.

Gillen D.W. et T.J. Levesque, *Noise Management Strategies: A Survey*, rapport technique 89-01 pour le Centre de développement des transports, Montréal, 1989.

Alternative Methodologies to Assess and Evaluate the Impact of Aircraft Noise, rapport technique 89-02 pour le Centre de développement des transports, Montréal, 1989.

Assessing the Impact of Aircraft Noise Using the Hedonic Methodology : A Case Study of Toronto International Airport, rapport technique 89-03 pour le Centre de développement des transports, Montréal, 1989.

Using Conjoint Methodology to Evaluate the Impact of Noise and Develop Noise Management Strategies, rapport technique 89-04 pour le Centre de développement des transports, Montréal, 1989.

Reliés pour former un tome et annexés aux exemplaires du rapport TP 10118E, ces documents ont été déposés à la bibliothèque principale de Transports Canada à Ottawa et à la bibliothèque du CDT à Montréal.